



УДК 612.82

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БОКСЕРОВ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ БОС-ТЕХНОЛОГИЙ

Э.Р. Хакимов¹, Э.Ш. Шаяхметова²

¹Уфимский юридический институт МВД России
г. Уфа, Россия, 450000

²ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»
г. Уфа, Россия, 450000

Аннотация. В статье исследовались изменения показателей сердечно-сосудистой системы и работоспособность нервной системы боксеров высокой квалификации на фоне применения БОС-технологий. Обследование боксеров проводилось с 2015 г. по 2016 г. на базе Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы, с использованием ресурсов лаборатории психофизиологии и экспериментальной психологии. В условиях предсоревновательного периода были обследованы 68 боксеров высокой квалификации, по 34 спортсмена в контрольной и экспериментальной группах. В экспериментальной группе для повышения помехоустойчивости использовались БОС-технологии. БОС-технологии проводились на аппаратном комплексе «Реакор-Т». Под воздействием БОС-технологий сформировались отчетливые тенденции к улучшению функционального состояния сердечно-сосудистой и нервной систем.

Ключевые слова: боксеры высокой квалификации, тренировочно-соревновательный процесс, биологическая обратная связь, регуляция сердечного ритма, работоспособность нервной системы.

Известно, что нагрузки большой интенсивности предсоревновательного и соревновательного периодов могут повышать истощаемость функциональных возможностей сердечно-сосудистой и центральной нервной систем [10]. Поэтому вполне объясним интерес к использованию современных средств и методов психофизиологической профилактики.

В данном исследовании для активизации внутренних резервов организма с целью восстановления или совершенствования физиологических навыков использовали технологии биологической обратной связи (БОС-технологии). БОС-технологии (иначе называемые методом адаптивного или функционального биоуправления, био-

реабилитацией, висцеральным обучением, методом оперантного обуславливания) — современный метод реабилитации, представляющий собой комплекс процедур, при проведении которых боксеру посредством специальных технических устройств (цепи внешней обратной связи) передавалась в доступном для него виде информация о состоянии какой-либо функции его собственного организма [3—5; 7]. На основе полученной информации спортсмен под руководством инструктора с помощью специальных приемов и аппаратуры развивал навыки саморегуляции, то есть способность произвольно изменять физиологическую функцию.

Цель исследования — оценить изменение показателей сердечно-сосудистой системы и ра-



ботоспособности нервной системы боксеров высокой квалификации на фоне применения БОС-технологий.

Организация и методы исследования. Обследование высококвалифицированных боксеров проводилось с 2015 г. по 2016 г. на базе Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы, с использованием ресурсов лаборатории психофизиологии и экспериментальной психологии, с соблюдением этических требований. В условиях предсоревновательного периода были обследованы 68 боксеров высокой квалификации, которые составили контрольную и экспериментальную группы, по 34 атлета в каждой. В контрольную и экспериментальную группы вошли боксеры квалификаций КМС и МС, у которых на первом этапе исследования были зафиксированы негативные уровни функционального состояния (критическое, негативное, предельно допустимое). Группы были статистически однородны. Идентичность групп была обусловлена одинаковым возрастом, стажем занятий боксом, уровнем подготовленности, полом и спортивной квалификацией боксеров.

Математико-статистическая обработка полученного материала проводилась при помощи программного обеспечения Microsoft Excel 2007 и программного пакета Attestat с использованием общепринятых методов вариационной статистики. В ходе математической обработки вычислялись: процентные соотношения; средняя арифметическая величина результатов тестирования (M); среднее квадратичное отклонение (m); t -критерий Стью-

дента (критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05) [9].

Результаты исследования и их интерпретация. В экспериментальной группе для повышения функционального состояния сердечно-сосудистой и нервной систем использовались БОС-технологии. БОС-технологии проводились на аппаратном комплексе «Реакор-Т» (ООО Медиком МТД г. Таганрог).

Комплексное использование БОС-технологий, направленных на повышение функционального состояния высококвалифицированных боксеров, предполагало этапное прохождение.

1 этап. Ознакомительный этап (1—5 занятий) направлен на создание мотивации на активное участие в занятиях, объяснение спортсмену сущности метода.

2 этап. Основной этап (10—15 занятий, 20 мин.) направлен на освоение, постановку, формирование, закрепление необходимого навыка самоконтроля регуляции психического состояния при помощи и под контролем устройств и тренажеров с БОС.

3 этап. Задача третьего этапа — добиться воспроизведения спортсменом приобретенного во время тренировок навыка управления функциями своего организма без применения в нужный момент приборов с БОС-технологиями.

В таблице 1 представлены результаты исследования показателей сердечного ритма у боксеров высокой квалификации с применением и без применения БОС-технологий.

Таблица 1

Показатели уровня функционального состояния сердечно-сосудистой системы высококвалифицированных боксеров на фоне применения БОС-технологий и без них (n = 68), % соотношение

| Уровень функционального состояния | С применением БОС-технологий, (n = 34) | | Без применения БОС-технологий, (n = 34) | |
|-----------------------------------|--|------|---|------|
| | Кол-во | % | Кол-во | % |
| 0 — критический | — | — | — | — |
| 1 — негативный | — | — | 8 | 23,5 |
| 2 — предельно допустимый | 6 | 17,6 | 9 | 26,5 |
| 3 — допустимый | 5 | 14,7 | — | — |
| 4 — близкий к оптимальному | 10 | 29,4 | 17 | 50 |
| 5 — оптимальный | 13 | 38,3 | — | — |





Из данных, представленных в таблице видно, что в конце эксперимента в группе испытуемых с применением БОС-технологий «критические» и «негативные» функциональные состояния не были выявлены.

Среди испытуемых-боксеров с нулевым воздействием наблюдается негативное функциональное состояние в 23,5% (8 человек), что свидетельствует о значительном истощении энергетического метаболизма организма спортсменов, что может быть следствием утомления, вызванного интенсивной тренировочной деятельностью.

Предельно допустимое функциональное состояние обнаружено в 17,6% (6 человек) в экспериментальной группе и 26,5% (9 человек) контрольной группы. Предельно допустимое функциональное состояние доминировало во второй группе обследованных, что свидетельствует о стрессовом состоянии спортсменов и может быть связано с интенсивной физической деятельностью и ожиданием предстоящих боевых поединков.

Допустимое функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) зафиксировано у 14,7% (5 человек) спортсменов экспериментальной группы, близкое к оптимальному — у 29,4% (10 человек) боксеров экспериментальной группы и у 50% (17 человек) атлетов контрольной группы. Известно, что подобное состояние совершенно типично и отражает высокую функциональную активность организма лиц с большой двигательной активностью.

В группе испытуемых, использующих в тренировочном процессе БОС-технологии (38,3%, 13 человек), отмечается оптимальное состояние СССР. Данные значения свидетельствуют о высоком уровне функциональных возможностей организма спортсменов и их психологической готовности к соревновательному периоду.

Проверка достоверности различий полученных показателей производилась с помощью критерия F^* (угловое преобразование Фишера). Различия между долями лиц с различными показателями функционального состояния сердечно-сосудистой системы в группах боксеров, использующих и не использующих БОС-технологии, являются достоверными, так как находятся в зоне значимости ($p \leq 0,001$).

Таким образом, полученные данные позволяют констатировать: спортивная деятельность является затратной в плане истощения определенных ресурсов организма. Об этом свидетельствуют функциональные состояния СССР «негативное» и «предельно допустимое». В свою очередь, показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы могут служить надежными индикаторами состояний переутомления спортсмена. Известно, что уровень тренировочных и психоэмоциональных нагрузок предсоревновательного периода достаточно высок [10], и несоблюдение определенных условий сохранения здоровья спортсмена (своевременная диагностика и профилактика состояний утомления и переутомления, соблюдение режима отдыха, витаминизация, правильное питание и т.д.) может привести в конечном итоге к снижению соревновательной результативности и спортивного долголетия.

Функциональное состояние нервной системы является важным психофизиологическим показателем адаптации спортсмена к тренировочной деятельности. Оценка степени адаптации, в свою очередь, позволяет вплотную приблизиться к решению проблемы сохранения здоровья высококвалифицированных спортсменов.

Для оценки функционального состояния и степени утомления боксеров использовалась хронорелексометрическая методика Т.Д. Лоскутовой [6] в модификации М.П. Мороз [8]. Методика позволяет оценить текущее функциональное состояние испытуемых по показателям зрительно-моторного реагирования на предъявление светового стимула.

Сенсомоторная реакция реализуется через формирование функциональной системы, работа которой зависит от согласованности, синхронности временных и пространственных параметров этой системы и совпадения ритмов возбуждения в нервных клетках. Время реакции или ее латентный период является интегральным показателем функционального состояния ЦНС, отражающим возбудимость, лабильность и реактивность нервной системы [6].

Наряду с этим, В.А. Балобановой показано, что статистические параметры сенсомоторной активности в значительной мере зависят от способности обследуемого к избирательной перцепции и поддержанию мышечного тонуса на оптимальном уровне [2].





Известно, что скрытое время двигательной сенсомоторной реакции определяется не только характеристиками раздражителей (модальность, сигнальное значение) и степенью сложности задания, но и в значительной степени функциональным состоянием и индивидуально-типологическими свойствами нервной системы каждого обследуемого. Так, в своих исследованиях Ю.А. Александровский доказал, что параметры простой зрительно-моторной реакции достаточно полно отражают силовые отношения в коре головного мозга [1].

На основе хронорефлексометрической методики нами были проанализированы параметры функционального состояния ЦНС у спортсменов, применяющих и не применяющих в тренировочном процессе БОС-технологии.

Далее нами был проведен анализ уровня работоспособности в сравниваемых группах (табл. 2). Нормальная работоспособность, соответствующая наиболее оптимальному функциональному состоянию организма, отмечена у 64,7% спортсменов экспериментальной группы и 29,4% боксеров контрольной группы.

Таблица 2

Показатели уровня работоспособности нервной системы высококвалифицированных боксеров на фоне применения БОС-технологий и без них (n = 68), % соотношение

| Уровень работоспособности | С применением БОС-технологий, (n = 34) | | Без применения БОС-технологий, (n = 34) | |
|---------------------------|---|------|--|------|
| | кол-во | % | кол-во | % |
| Ограниченный | — | — | — | — |
| Нормальный | 22 | 64,7 | 10 | 29,4 |
| Незначительно сниженный | 2 | 5,9 | 4 | 11,8 |
| Сниженный | 9 | 26,5 | 20 | 58,8 |
| Существенно сниженный | 1 | 2,9 | — | — |

Незначительно сниженная работоспособность отмечена у 5,9% боксеров ЭГ и 11,8% атлетов КГ, что может быть описано как легкая степень утомления, требующая повышенного внимания к самочувствию спортсмена.

Доля лиц, у которых была отмечена сниженная работоспособность (наличие утомления) в группе боксеров, использующих в тренировочном процессе БОС-технологии, меньше, чем в группе боксеров, не применяющих БОС-технологии (26,5% и 58,8% соответственно). Это обстоятельство позволяет предположить, что механизм внутреннего торможения формируемый в процессе индивидуального обучения, не вызывает значительного снижения функциональных возможностей организма и позволяет индивиду более продолжительное время не испытывать состояние утомления.

Практическую значимость имеют результаты анализа средних значений латентного периода ПЗМР у боксеров, использующих и не использу-

ющих в тренировочном процессе БОС-технологии. Межгрупповые различия средних значений составили 29,4 мс ($t = 11,99$ при $p \leq 0,001$). Значения латентного периода ПЗМР в экспериментальной группе ($228,4 \pm 6,15$ мс) свидетельствуют о подвижности нервных процессов, в контрольной группе ($257,8 \pm 9,64$ мс) — об их инертности.

Среднегрупповые значения ПЗМР в контрольной группе свидетельствуют о начальной стадии утомления, характеризующейся ослаблением перцептивных процессов, психомоторного обеспечения деятельности, увеличением числа ошибок и времени выполнения задания.

Из этого следует, что метод хронорефлексометрии является информативным и чувствительным в диагностике функционального напряжения механизмов регуляции психических процессов в конкретных условиях тренировочно-соревновательной деятельности.

Анализ изменения психофизиологических и физиологических показателей высококвалифици-





кацированных боксеров в предсоревновательном периоде учебно-тренировочного процесса на фоне применения БОС-технологий выявил следующие:

— показатели, характеризующие функциональное состояние сердечно-сосудистой системы претерпевают достоверно значимые изменения ($p = 0,001$) на фоне применения БОС-технологий. В экспериментальной группе «оптимальный», «близкий к оптимальному», «допустимый» уровни были зафиксированы у 82,4% боксеров, у боксеров контрольной группы у 50%. Следовательно, БОС-технологии тренирует сердечно-сосудистую систему и развивает выносливость.

— показатели, характеризующие работоспособность нервной системы, также претерпели статистически достоверные изменения на фоне применения БОС-технологий. «Нормальный», «незначительно сниженный» уровни обнаружены у 70,6% спортсменов экспериментальной группы и у 41,2% боксеров контрольной группы.

Следовательно, показатели регуляции сердечного ритма и работоспособности нервной системы высококвалифицированных боксеров, можно использовать в качестве экспресс-оценки функционального состояния спортсменов, которое оказывает непосредственное влияние на помехоустойчивость спортсменов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства. М.: Медицина, 2000.
2. Балобанова В.А. Оценка функционального состояния мозга человека при различных уровнях эмо-

ционального напряжения // Методика и техника исследования операторской деятельности. М.: Медицина, 1985. С. 40—46.

3. Боксер О.Я., Евсеев Н.Ф., Тимошенко Д.А. Биологическая обратная связь и саморегуляция мышечной деятельности // Проблемы становления спортивного мастерства. Иваново, 1984. С. 33—38.

4. Бугаев С.А., Никитин Э.В. Применение метода биологической обратной связи для регуляции функционального состояния человека // В кн.: Общие проблемы физиологии: материалы VI Всероссийской конференции по физиологии. Сыктывкар, 1982. С. 34—36.

5. Василевский Н.Н. Биоуправление с обратной связью // Биоуправление: теория и практика. Новосибирск, 1988. С. 17—42.

6. Лоскутова Т.Д. Оценка функционального состояния центральной нервной системы человека по параметрам простой двигательной реакции // Физиологический журнал. 1975. Т. 61. № 1. С. 3—12.

7. Мещеряков А.В., Пастухов И.С., Бойцов В.И. Комплексное использование обратной связи, направленной на повышение эффективности восстановления квалифицированных спортсменов после соревновательных и тренировочных нагрузок: методическое пособие. М.: Издатель Мархотин П.Ю., 2015.

8. Мороз М.П. Экспресс-диагностика работоспособности и функционального состояния человека: методическое руководство. СПб.: ИМАТОН, 2007.

9. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: Речь, 2002.

10. Психофизиологические закономерности адаптации боксеров высокой квалификации к физическим нагрузкам: монография / Э.Ш. Шаяхметова, Э.Р. Румянцев, Р.М. Муфтахина, А.Л. Линтварев. СПб.: НПЦ ПСИ, 2014.

FEATURES OF REGULATION OF HEART RHYTHM AND THE HEALTH OF THE NERVOUS SYSTEM OF THE HIGHLY SKILLED BOXERS IN THE BACKGROUND OF THE USE OF BIOFEEDBACK TECHNOLOGIES

E.R. Khakimov, E.Sh. Shayakhmetova

M. Akmullah Bashkir State Pedagogical University

Annotation. The article studied changes in indicators of cardiovascular system and working capacity of the nervous system of boxers of high qualification on the background of the use of biofeedback technology. A survey of boxers was conducted from 2015 to 2016 on the basis of the Bashkir state pedagogical University. M. Akmulla, using the resources of the laboratory of psychophysiology and experimental psychology. In terms of the precompetitive period were surveyed, 68 boxers of high qualification, by 34 athletes in control and experimental groups. In the experimental group to improve the noise immunity





was used biofeedback technology. Biofeedback technology was carried out on the hardware complex "Rehacor-T". Under the influence of biofeedback technology has formed a clear trend towards improvement of health, activity and mood of the athletes and increase the level of stress tolerance.

Key words: boxers of high qualification, training and competitive process, biofeedback regulation of heart rhythm, the health of the nervous system.

REFERENCES

1. Aleksandrovskij Ju.A. Pograničnye psihicheskie rasstrojstva. Moscow, Medicina, 2000.
2. Balobanova V.A. Ocenka funkcional'nogo sostojanija mozga čeloveka pri različnyh urovnjah jemocional'nogo naprjazhenija. *Metodika i tehnika issledovanija operatorskoj dejatel'nosti*. Moscow, Medicina, 1985. P. 40—46.
3. Bokser O.Ja., Evseev N.F., Timoshenko D.A. Biologičeskaja obratnaja svjaz' i samoreguljacija myshečnoj dejatel'nosti. *Problemy stanovlenija sportivnogo masterstva*. Ivanovo, 1984. P. 33—38.
4. Bugaev S.A., Nikitin Je.V. Primenenie metoda biologičeskoj obratnoj svjazii dlja reguljácii funkcional'nogo sostojanija čeloveka. *Obshhie problemy fiziologii: materialy VI Vserossijskoj konferencii po fiziologii*. Syktyvkar, 1982. P. 34—36.
5. Vasilevskij N.N. Bioupravlenie s obratnoj svjaz'ju. *Bioupravlenie: teorija i praktika*. Novosibirsk, 1988. P. 17—42.
6. Loskutova T.D. Ocenka funkcional'nogo sostojanija central'noj nervnoj sistemy čeloveka po parametram prostoj dvigatel'noj reakcii. *Fiziologičeskij žurnal*, 1975, vol. 61, no. 1, pp. 3—12.
7. Meshherjakov A.V., Pastuhov I.S., Bojcov V.I. Kompleksnoe ispol'zovanie obratnoj svjazii, napravlennoj na povyšenie jeffektivnosti vosstanovlenija kvalificirovannyh sportsmenov posle sorevnovatel'nyh i trenirovočnyh nagruzok: metodičeskoe posobie. Moscow, Izdatel' Marhotin P.Ju., 2015.
8. Moroz M.P. Jekspress-diagnostika rabotosposobnosti i funkcional'nogo sostojanija čeloveka: metodičeskoe rukovodstvo. St.Petersburg, IMATON, 2007.
9. Sidorenko E.V. Metody matematičeskoj obrabotki v psihologii. St.Peterburg, Rech', 2002.
10. Shajahmetova Je.Sh., Rumjanceva Je.R., Muftahina R.M., Lintvarev A.L. Psihofiziologičeskie zakonomernosti adaptacii bokserov vysokoj kvalificacii k fizičeskim nagruzkam: monografija. Sankt-Peterburg: NPC PSI, 2014.

